



TITLE:

関数グラフアートへの招待 (数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究)

AUTHOR(S):

深澤, 謙次

CITATION:

深澤, 謙次. 関数グラフアートへの招待 (数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究). 数理解析研究所講究録 2019, 2142: 16-22

ISSUE DATE:

2019-12

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/254943>

RIGHT:

関数グラフアートへの招待

呉工業高等専門学校・自然科学系分野 深澤 謙次

Kenji Fukazawa

Department of Natural Sciences

National Institute of Technology, Kure College

1 はじめに

呉高専では、平成 27 年度より全校あげてインキュベーションワークという新しい授業の取り組みを始めた。対象は本科 1 ～ 5 年生の全学生であり、全教員がテーマを提出し、個々の学生がその中から 1 つテーマを選んで実行してゆく授業であり、教員の役割は学生の主体的な行動を引き出すことである。

インキュベーションワークでは、学生がプロジェクトテーマを設定し、メンバーを募集して、組織を立ち上げて、活動計画を立案して、実行できるようになることを目標としている。同時に、学年および学科の異なる学生同士でチームを組んで、技術者が備えるべき分野横断的な能力を養うことも狙っている。

これらの目標を達成するために、各教員は以下の点に留意して授業を進めていく。

- 目的： 勉強の動機付けを見つける・探す機会を与える。
- 教員の役割： 学生の主体的な行動を引き出す。
- 教育効果： 授業にフィードバック（教員にとっても、学生にとっても）
- 授業の到達点：
 1. 学生が自ら課題設定をし、
 2. 解決案を提案し、
 3. 実施する。
- 外部評価： 外部の人から評価を得る。（←連携の必要性）
- 外部連携： 企業者活用人材経費（重点テーマに優先的に宛がう）名誉職的な講師（近郊の企業・人材）
- 教員間連携： テーマの重複、イベントなどの合同開催、スポット連携

過去のインキュベーションワークのテーマには、以下のようなものがある。

- ■まちづくりに関連したテーマ■

* 両城から呉の未来を考える～石段の家プロジェクト第 2 章～

● ■ものづくり (機械・電気・情報) に関連したテーマ■

* コマ大戦

● ■地域課題・社会連携型に関連したテーマ■

* 女子学生比率向上の為に企画を考案し実行する会

* 地域の魅力を深掘りする

● ■企業連携型のテーマ■

* 呉高専ノベルティグッズの商品開発

* 「せとうち文学叢書 呉・江田島・芸南編」出版の試み 一文学探究と文化遺産の継承ー

インキュベーションワーク

概要
 インキュベーションワークでは、学生がプロジェクトテーマを設定し、メンバーを募集して、組織を立ち上げて、活動計画を立案して、実行できるようになることを目標としています。学年および学科の異なる学生同士でチームを組み、技術者が備えるべき分野横断的な能力を養います。

●インキュベーションワーク ロゴマークの由来●
 Incubation Work のイニシャルをモチーフにしたこのロゴマークは、学生を表す「i」が、遠近法で描かれた傾いた道wを指差しています。独創的な解決策は道無き道を0からスタートすることを暗示しています。使われている色は本校の4学科の各シンボルカラーです。学科の枠を越え、既成概念を超えたアイデアの創出を目指しています。

平成30年度 テーマ一覧
 ■地域課題・社会連携型■

地域の魅力を深掘りする 呉市の魅力をたくさんの人に知ってもらうために、どのような方法で情報発信すれば良いかを考え、ホームページや地図などを作成しています。	日本遺産呉市を外国人にPRするガ... 呉に暮る外国人に 呉の魅力を伝えるためのワークです。呉市観光振興課の方とも連携し、呉のいろんな場所を英語でガイドします。	スポーツイベントを開催しよう スポーツイベントを開催することで、子どもたちに遊びの機会を提供し、呉高専の学生と一緒に様々な運動遊びを楽しんだり、体力測定なども行います。	広島で広げる宇宙の魅力! 宇宙は子供だけでなく大人にも魅力的な話題です。本テーマの目的は宇宙についてのイベントを通して、学ぶことへの好奇心を向上させることです。
---	--	--	--

図 1: インキュベーションワークのホームページ

本研究論文では、インキュベーションワークで関数グラフアートをテーマとして行った結果と、関数グラフアート作成用のツールの試作について、報告する。

2 関数グラフアートとは？

関数グラフアート [1] とは、関数を用いて表現するアート・パフォーマンスであり、学生は、パソコン上のグラフを表示するソフトウェアを利用して、知っている関数を使っ

て画面に思い思いの絵を描いていく。数式の使い方のうまさ(数学力)と、完成した絵の美しさ(芸術性)との両面を持った作品が関数グラフアートである。

関数グラフアートの作品を作るときに、学生が考えなければならないことは、以下のようなことである。

- 作成しようとする図形の構成曲線は、どのようなタイプの関数のグラフかを判断すること。
- そのグラフが図形の該当部分に表示されるようにするには、どのような平行移動や対称移動を行えばよいかを考えること。
- 係数等を適切に決めて、その関数の式を具体的に決定すること。
- 複数のグラフで構成されるときは、その接続箇所の座標を決めること。

関数グラフアートの教育的意義としては、試行錯誤を繰り返すことによって、未知の問題を解決するための道具として、数学を活用できることがあると考えている。

また、毎年、関数グラフアート全国コンテストが行われている。コンテストには、以下の3つの部門がある：

- 制限部門

$y = f(x)$ 型の関数を用いて描いた作品であること(媒介変数型・極座標型を用いない)。独立変数以外の文字定数は用いない。

- 課題部門

使用する関数の個数は自由だが、与えられたテーマに関係する作品であること。文字定数も自由に用いてよい。

課題テーマ：(翌年の干支)

- 自由部門

使用する関数の個数や種類には特に制限を設けずに、自由に描いた作品。文字定数も自由に用いてよい。

審査は作品の芸術性・数式の用い方の巧みさ・全体のアイデアの3つを観点として行われている。まず、翌年の1月末に1次審査を行い、各部門ごとに優秀作品候補を選考する。次に、2月中旬に2次審査を行い、1次審査通過作品の中から、優秀作品を選考する。最後に、8月に開催されるグラフアートカンファレンスで、3次審査を行い、2次審査において優秀作品となった作品について、制作者による発表会を開催し、そのプレゼンテーションにもとづいて、最優秀賞・特別賞等の作品を選考する。

3 関数グラフアートの作品紹介

この節では、インキュベーションワークで学生が作成した作品の中から、いくつかを紹介する。

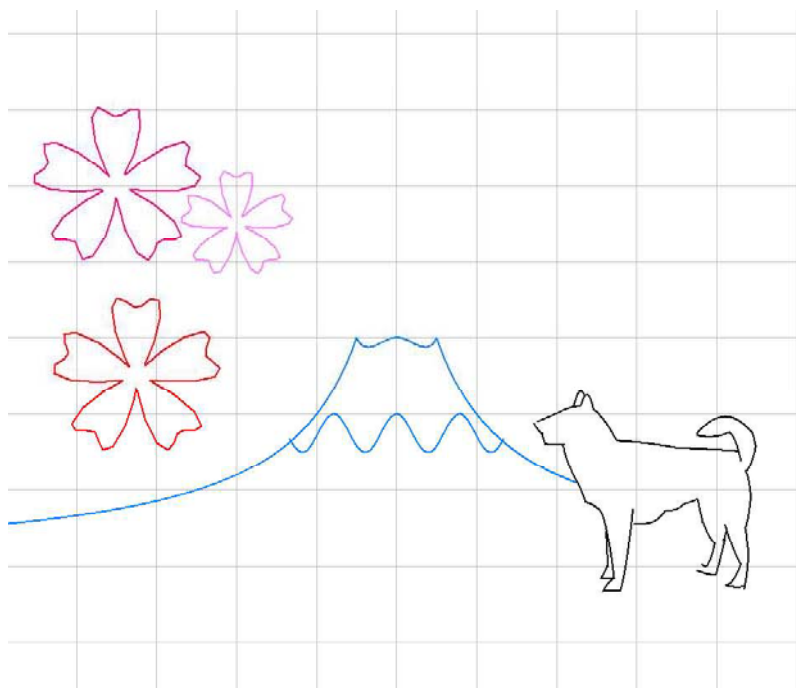


図 2: 作品 1 - 「新年」

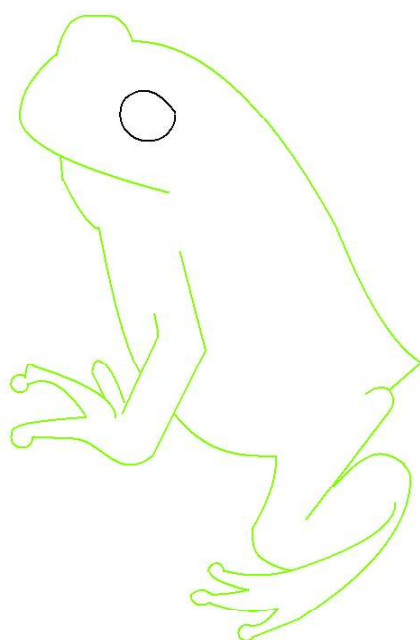


図 3: 作品 2 - 「かえる」

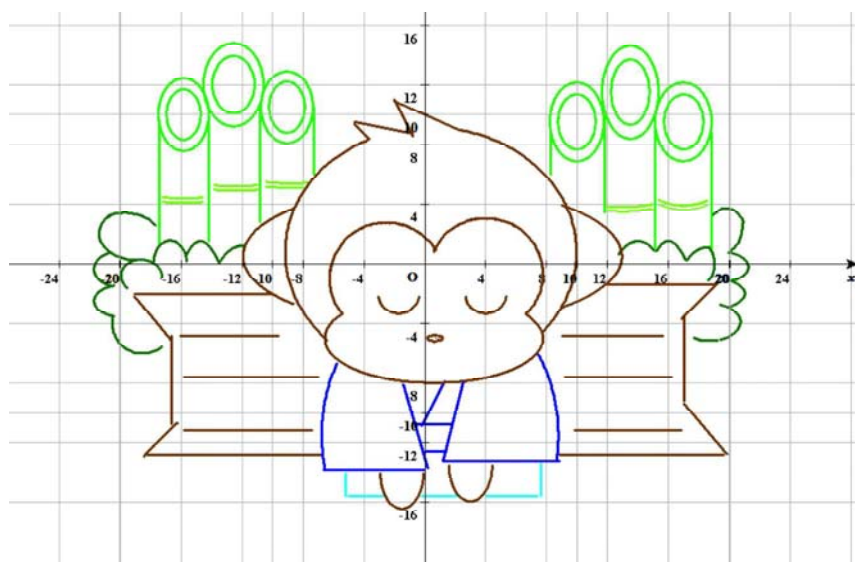


図 4: 作品 3 – 「あけおめザル」



図 5: 作品 4 – 「狛犬」

4 関数グラフアート作成ツールについて

関数グラフアートの作成には、Windows 上のグラフ表示ソフトウェアである FunctionView を利用している。FunctionView の特徴は、

- 使い方がわかりやすく、学生にも使いやすい
- 動作が軽い

ことが上げられるが、表示できる関数の数に制限 (50 個) があるという難点があり、多くの関数を使うことがある関数グラフアートを作成するには、多少不便である。また、いろいろなパラメータを調整する必要があるので、関数の数の制限をなくした、スライダー付きツールが有用であると考え、試作をした。

ツールはプログラミング言語 Python を使用し、画像描画ライブラリ matplotlib を利用して作成した。作成したツールでは、関数やスライダーを付けるパラメータなどを設定するためのユーザーインターフェイスまでは作っていないが、関数の数が少し増えるだけでスライダーの数が多くなり過ぎ、使いにくいものになってしまった。スライダーの表示を簡単にオン・オフできるようにするなど、工夫が必要であると考えている。

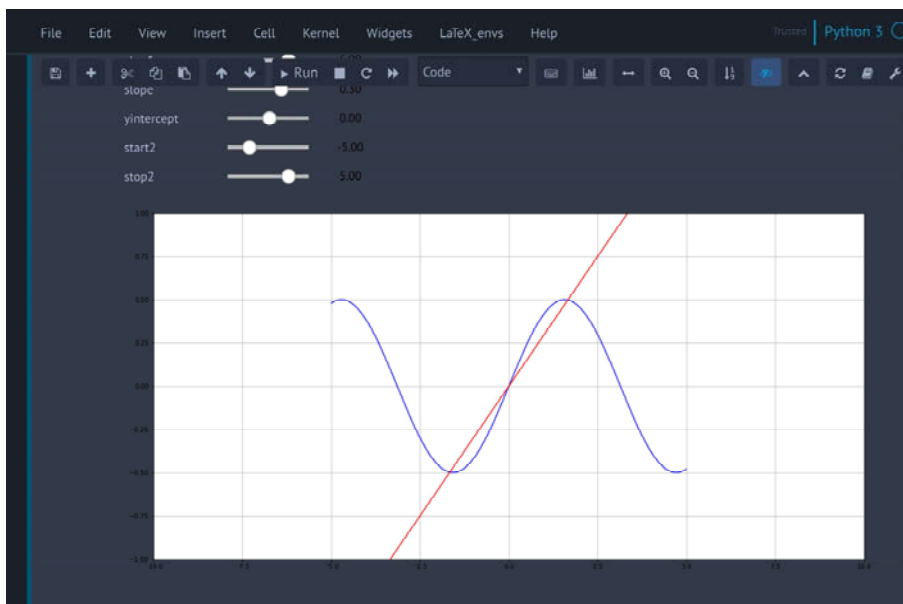


図 6: 試作ツール

5 まとめ

本研究論文では、関数グラフアートについて説明し、学生が作成した作品をいくつか紹介した。また、関数グラフアート作成用ツールを試作した。この試作ツールはこのま

まではユーザーインターフェイスに問題があり、実用的ではないが、1つの関数だけでグラフアートを描く場合は、便利に使える可能性があると思われる。

参考文献

- [1] 関数グラフアート全国コンテストホームページ,
http://www.ge.fukui-nct.ac.jp/~math/graph_art/.